

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

Docket No: Q75436

Takafumi NOGUCHI

Appln. No.: 10/667,368

Group Art Unit: 2875

Confirmation No.: 9196

Examiner: NOT YET ASSIGNED

Filed: September 23, 2003

For: LIGHT-EMITTING ELEMENT

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENTS

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Submitted herewith are certified copies of the priority documents on which claims to priority was made under 35 U.S.C. § 119. The Examiner is respectfully requested to acknowledge receipt of said priority documents.

SUGHRUE MION, PLLC
Telephone: (202) 293-7060
Facsimile: (202) 293-7860

WASHINGTON OFFICE

23373

CUSTOMER NUMBER

Respectfully submitted,

Darryl Mexic

Registration No. 23,063

Enclosures: Japan 2002-279015
Japan 2002-283689

Date: January 7, 2004

日 本 国 特 許
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 9月25日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-279015

[ST.10/C]:

[JP2002-279015]

出 願 人

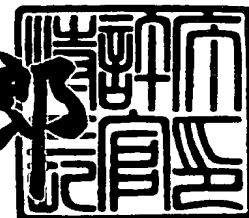
Applicant(s):

富士写真フイルム株式会社

2003年 4月22日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3029239

【書類名】 特許願

【整理番号】 FF312445

【提出日】 平成14年 9月25日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H05B 33/00

【発明の名称】 発光素子

【請求項の数】 2

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県南足柄市中沼 2 1 0 番地 富士写真フイルム
株式会社内

【氏名】 野口 高史

【特許出願人】

【識別番号】 000005201

【氏名又は名称】 富士写真フイルム株式会社

【代理人】

【識別番号】 100080159

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡辺 望稔

【電話番号】 3864-4498

【選任した代理人】

【識別番号】 100090217

【弁理士】

【氏名又は名称】 三和 晴子

【電話番号】 3864-4498

【選任した代理人】

【識別番号】 100112645

【弁理士】

【氏名又は名称】 福島 弘薫

【電話番号】 3864-4498

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006910

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0105042

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 発光素子

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

発光部位の屈折率が空気の屈折率よりも高い自発光素子であって、
この発光素子の発光側表面に回折格子構造を、前記発光部位と前記発光側表面との間に色分解フィルタを有し、
前記発光部位からの白色発光波形と前記色分解フィルタの分光透過率の分光積に関する極小値が、同極大値の 5 0 % 以下であることを特徴とする発光素子。

【請求項 2】

前記色分解フィルタとして、その透過極小が透過極大の 5 0 % 以下である色分解フィルタを用いることを特徴とする請求項 1 に記載の発光素子。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、表示装置、フルカラーディスプレイ、バックライト等の面光源に好適に使用可能な自発光 E L (エレクトロルミネッセンス) 素子に関し、より具体的には、発光部位の屈折率が空気の屈折率よりも高い自発光素子に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

有機 E L 素子や無機 E L 素子等、発光部位の屈折率が空気の屈折率よりも高い自発光素子は、全反射により、光取り出しに制限がある。

光の取り出し効率を向上させる手法としては、例えば、陰極表面に集光性を持たせることにより、効率を向上させる方法が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。しかしながら、この方法は、陰極と発光層の界面を加工する必要がある、これは発光層に通電する関係上、実施困難である。

【0 0 0 3】

また、基板ガラスと発光体との間に、回折格子またはゾーンプレートを構成要素として形成して、光の取り出し効率を向上させる方法が知られている（例えば

、特許文献 2 参照）。この方法は、発光層と基板との間に透過型または反射型の回折格子またはゾンプレート設けることにより、この界面において低減された出射角を持ち、再び素子外部の界面に達し、結果的に光取り出し面に対する入射角を変化させる（低減させる）ことができるため、光取り出し面において全反射を起こすことなく外部に取り出せることをその原理とするものである。

しかしながら、この方法も、陽極と発光層の界面を加工する必要があり、発光層に通電する関係上、実施困難である。

【0004】

【特許文献 1】

特開昭 6 3 - 3 1 4 7 9 5 号公報

【特許文献 2】

特許第 2 9 9 1 1 8 3 号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

また、本出願人による平成 1 4 年 6 月 2 7 日付けの出願「有機エレクトロルミネッセンス素子」では、ガラス基板表面に回折格子膜を設けることにより、光取り出し効率の向上に成功している。

この方法は、最大で 1.5 倍近い効率向上が得られる画期的な方法であるが、発光スペクトルが連続の場合、視野角によっては、上述の回折格子膜の作用により、発光が虹色になる場合がある。

【0006】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、上述のガラス基板表面に回折格子膜を設けた有機エレクトロルミネッセンス素子において、発光が虹色になるという問題を解消することにある。

【0007】

より具体的には、本発明の目的は、観察者に不自然さを感じさせることなしに光取り出し効率を向上させることが可能な発光素子、回折格子を有する有機 EL 素子を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明に係る発光素子は、発光部位の屈折率が空気の屈折率よりも高い自発光素子であって、この発光素子の発光側表面に回折格子構造を、前記発光部位と前記発光側表面との間に色分解フィルタを有し、前記発光部位からの白色発光波形と前記色分解フィルタの分光透過率の分光積に関する極小値が、同極大値の50%以下であることを特徴とする。

【0009】

ここで、前記色分解フィルタとして、その透過極小が透過極大の50%以下、さらには30%以下である色分解フィルタを用いることが好ましい。

【0010】

また、本発明に係る発光素子においては、発光素子を構成する発光材料として、一重項励起子による発光を示す材料（いわゆる、一重項材料）に限らず、三重項励起子による発光を示す材料（いわゆる、三重項材料）を用いることが可能である。

【0011】

さらに、本発明に係る発光素子においては、発光素子を構成する発光材料として、一般的な三波長型の発光材料を用いる以外にも、例えば、月刊ディスプレイ2002年9月号（pp.47-51）に示されるように2種の発光材料と、これらの材料の発光特性に適合させた特別な分光透過率特性を有するフィルタとの組み合わせから構成されるものも好適に用い得る。

【0012】

本発明においては、発光素子を白色発光させたときの発光スペクトルの、発光極小（谷）と発光極大（山）との比をなるべく大きくして、回折の効果を緩和するようにしたことによって、回折によって生じる虹色を人間の目に感じられない程度に抑えたものである。

【0013】

【発明の実施の形態】

以下、添付の図面に基づいて、本発明の実施の形態を詳細に説明する。

【0014】

図1は、本発明の第1の実施形態に係る発光素子10の構成を示す断面図である。図1において、12はガラス基板であって、その一方の側には、線状のITO透明電極（陽極）14、ELによって発光可能な発光層16、線状の背面電極（陰極）18の各層が、この順に積層形成されている。また、ガラス基板12の他方の側には、色分解フィルタ（詳細については、後述する）20と回折格子22（これについても、詳細は後述する）が、この順に積層形成されている。

【0015】

上記回折格子22は、発光素子10の発光側最表面に、すなわち、ここでは、ガラス基板12の発光層16等とは反対側のガラス基板12に色分解フィルタ20を介して形成されている。本実施形態における回折格子22は、一例として、凹凸の周期長（P）が $1\mu\text{m}$ 以上 $4\mu\text{m}$ 以下であり、また、凹凸の高低差（d）が $0.4\mu\text{m}$ 以上 $4\mu\text{m}$ 以下である。なお、上記凹凸の高低差（d）／凹凸の周期長（P）の値は、0.25以上0.60以下であることが好ましい。

【0016】

なお、上記回折格子22としては、発光素子10の発光側最表面を構成する素材表面自体に、上述のような微細凹凸構造を直接設けてもよいが、また、上述のような微細凹凸構造を有する透過型光学フィルムを別途製造し、この光学フィルムを発光素子10の発光側最表面に貼り付けることにより、容易に形成することも可能である。なお、上記光学フィルムの具体的な製造方法については、前述の本出願人による平成14年6月27日付けの出願「有機エレクトロルミネッセンス素子」明細書中の記載を参照されたい。

【0017】

図2は、前記色分解フィルタ20の光学特性（分光透過率特性）を示すものである。ここでは、一例として、二光光学（株）製の3色分解フィルタを用いているが、本発明はこれに限られるものではない。この色分解フィルタ20は、ここで用いる発光素子10の3色の一重項発光材料の発光極大波長の比較的近傍の波長のみを選択的に透過する特性を有しているものである。

【0018】

また、上述の色分解フィルタ20の光学特性は、透過極小が透過極大の10%

以下であり、本実施形態に係る発光素子10に用いる色分解フィルタとして、極めて有効な特性を有している。

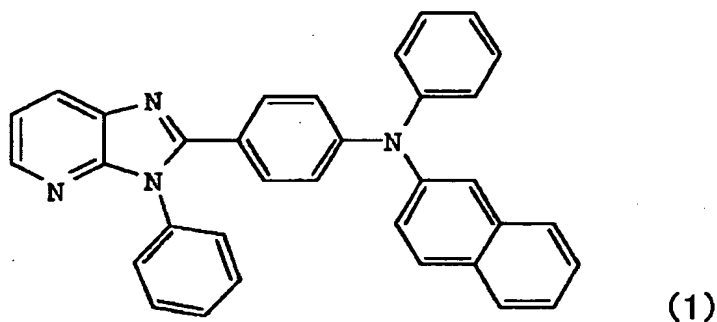
【0019】

すなわち、ここでは、発光素子10の3色の一重項発光材料として、いずれも本出願人の出願明細書中に開示した下記の一重項発光材料を用いているので、上述の色分解フィルタの特性とのマッチングが極めて良好である。

【0020】

(1) 青色 (B) 発光材料：本出願人の出願に係る特開2001-192653号公報に開示した、下記の化学式(1)で表わされる化合物(発光極大波長は、443nm)

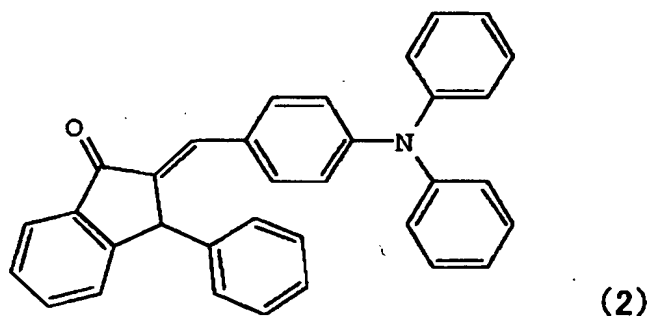
【化1】



【0021】

(2) 緑色 (G) 発光材料：本出願人の出願に係る特開2001-354955号公報に開示した、下記の化学式(2)で表わされる化合物(発光極大波長は、547nm)

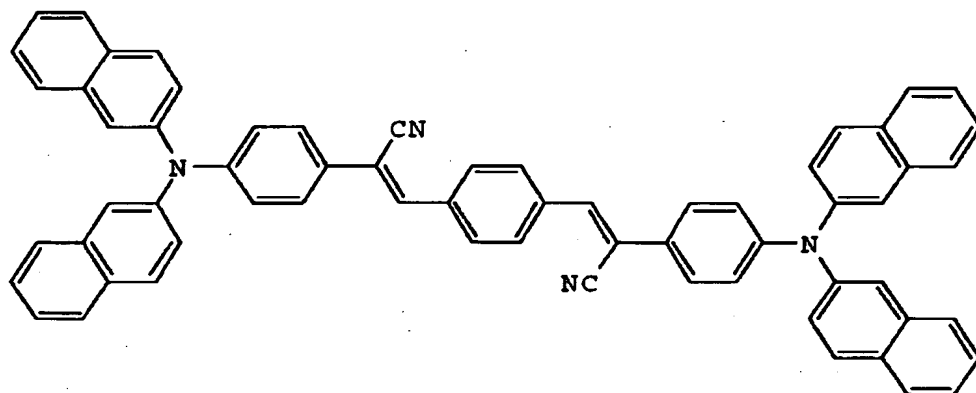
【化2】



【0022】

(3) 赤色 (R) 発光材料：本出願人の出願に係る特開 2 0 0 1 - 2 7 3 9 7 7 号公報に開示した、下記の化学式 (3) で表わされる化合物 (発光極大波長は、6 1 5 n m)

【化 3】



(3)

なお、上述の青色 (B)，緑色 (G)，赤色 (R) 三色の一重項発光材料の発光波形を、図 3 に示した。

【0 0 2 3】

本実施形態においては、上述のような発光特性を有する発光材料を用いる発光素子の発光側最表面に、図 2 に示したような分光特性を有するフィルタを組み合わせ、図 1 に示したような構成の発光素子 1 0 としたことにより、各発光材料の発光極大波長から ± 25 n m 以上離れた波長域では、透過する光を極端に抑えることができる。

【0 0 2 4】

なお、ここでの、発光素子からの白色発光波形と色分解フィルタの分光透過率の分光積に関する極小値は、同極大値の 7 % 程度であり、この発光素子と色分解フィルタとの組み合わせが極めて好ましいものであることを示している。

【0 0 2 5】

そして、このような構成としたことにより、最終的に外部に出る光は、実質的にナローバンドの R，G，B 3 色からなる光となり、人間の視覚には白色として知覚されるが、連続スペクトルではなくなるため、従来の技術で問題になったような、虹色の発生が回避できる。

【0 0 2 6】

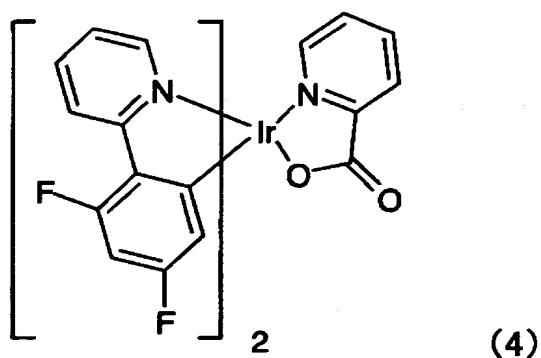
次に、第 2 の実施形態として、三重項励起子による発光を示す材料（いわゆる三重項材料）を用いる例を示す。

ここでは、発光材料として、いずれもザ トラスティーズ オブ プリンストン ユニバーシティ他の出願に係る下記の三重項発光材料を用いており、上述の色分解フィルタの特性とのマッチングは極めて良好である。

【0027】

(1) 青色発光材料：WO02/15645A1号公報に開示されている、下記の化学式(4)で表わされる化合物（その発光特性を、図4に示した）

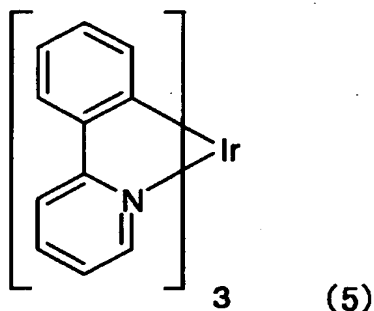
【化4】



【0028】

(2) 緑色発光材料：WO00/70655号公報に開示されている、下記の化学式(5)で表わされる化合物（その発光特性を、図5に示した）

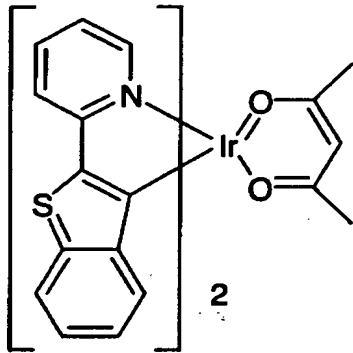
【化5】



【0029】

(3) 赤色発光材料：WO01/41512A1号公報に開示されている、下記の化学式(6)で表わされる化合物（その発光特性を、図6に示した）

【化 6】



(6)

【0030】

本実施形態においても、一重項材料に代えて、上述のような発光特性を有する三重項材料を用いる発光素子の発光側最表面に、図2に示したような分光特性を有するフィルタを組み合わせて、図1に示したような構成の発光素子10とすることにより、各発光材料の発光極大波長から $\pm 25 \text{ nm}$ 以上離れた波長域では、透過する光を極端に抑えることができる。

【0031】

なお、ここでの、発光素子からの白色発光波形と色分解フィルタの分光透過率の分光積に関する極小値は、同極大値の7%程度であり、この発光素子と色分解フィルタとの組み合わせが極めて好ましいものであることを示している。

【0032】

そして、このような構成としたことにより、最終的に外部に出る光は、実質的にナローバンドのR、G、B3色からなる光となり、人間の視覚には白色として知覚されるが、連続スペクトルではなくなるため、従来の技術で問題になったような、虹色の発生が回避できることになる。

【0033】

次に、第3の実施形態として、上述の2つの実施形態に示したような三波長型以外の発光材料の用い方を示す。

ここでは、青色と赤色のみ、すなわち2色の発光材料を用いる例を示す。

【0034】

なお、このような2色の発光材料を用いる場合には、通常は、可視光域内にお

けるスペクトルの連続性が、3色の発光材料を用いる場合より低いので、前述のような虹色の発生も軽度であるが、本実施形態に示す方法を用いればそれをさらに軽減することが可能である。

【0035】

ここで用いる具体的な発光材料としては、前述の、化学式(4)、(6)で示した発光材料を用いる。すなわち、

(1) 青色発光材料：化学式(4)で示される化合物

(2) 赤色発光材料：化学式(6)で示される化合物

【0036】

ここでは、これらの発光材料を、前述の、月刊ディスプレイ2002年9月号(pp. 47-51)に示される通り、発光材料全体は発光層(図1中の16)の12wt%とし、その中での青色発光材料と赤色発光材料との混合比を11.8:0.2として、視覚的に白色と感じられる光を発光させている。

【0037】

図7には、上述のように、混合比を11.8:0.2とした場合の2色の発光材料の発光によって得られるスペクトルを示す。

図8には、これらの発光材料からなる発光層(図1中の16)から出射する光を選択的に透過させるフィルタ(図1中の20)の一例を示す。

【0038】

本実施形態においては、2色の、上述のような発光特性を有する三重項材料を用いる発光素子の発光側最表面に、図8に示したような分光特性を有するフィルタを組み合わせて、図1に示したような構成の発光素子10とすることにより、各発光材料の発光極大波長から±25nm以上離れた波長域では、透過する光を極端に抑えることができる。

【0039】

なお、ここでの、発光素子からの白色発光波形と色分解フィルタの分光透過率の分光積に関する極小値は、同極大値の2%程度であり、この発光素子と色分解フィルタとの組み合わせが極めて好ましいものであることを示している。

【0040】

そして、このような構成としたことにより、最終的に外部に出る光は、実質的にナローバンドの R、B の 2 色からなる光となり、人間の視覚には白色として知覚されるが、連続スペクトルではなくなるため、従来の技術で問題になったような、虹色の発生が回避できることになる。

【0041】

なお、上記各実施形態はいずれも本発明の一例を示したものであり、本発明はこれらに限定されるべきものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において適宜の変更または改良を行ってもよいことはいうまでもない。

【0042】

例えば、発光素子を構成する発光材料、あるいは、これに組み合わせて用いる色分解フィルタなどは、上述の特性を有する範囲内で、他の種々のものを用いることが可能である。また、色分解フィルタは、単層構成でなく、多層構成とすることも可能である。

【0043】

【発明の効果】

以上、詳細に説明したように、本発明によれば、観察者に不自然さを感じさせることなく光取り出し効率を向上させることが可能な発光素子、回折格子を有する有機 EL 素子を提供できるという顕著な効果を奏するものである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 第 1 の実施形態に係る発光素子の構成を示す断面図である。

【図 2】 第 1 の実施形態に係る発光素子に用いた色分解フィルタの光学特性（透過率特性）を示す図である。

【図 3】 第 1 の実施形態に係る発光素子に用いる三色の発光材料の発光特性を示す図である。

【図 4】 第 2 の実施形態に係る発光素子に用いる青色発光材料の発光特性を示す図である。

【図 5】 第 2 の実施形態に係る発光素子に用いる緑色発光材料の発光特性を示す図である。

【図 6】 第 2 の実施形態に係る発光素子に用いる赤色発光材料の発光特性を

示す図である。

【図 7】 第 3 の実施形態に係る 2 色の発光材料からなる発光素子の発光スペクトルを示す図である。

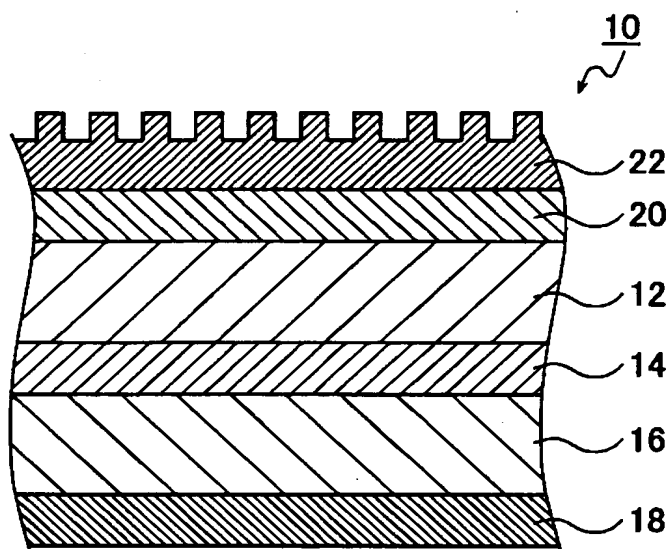
【図 8】 第 3 の実施形態に係る発光素子に用いた色分解フィルタの光学特性を示す図である。

【符号の説明】

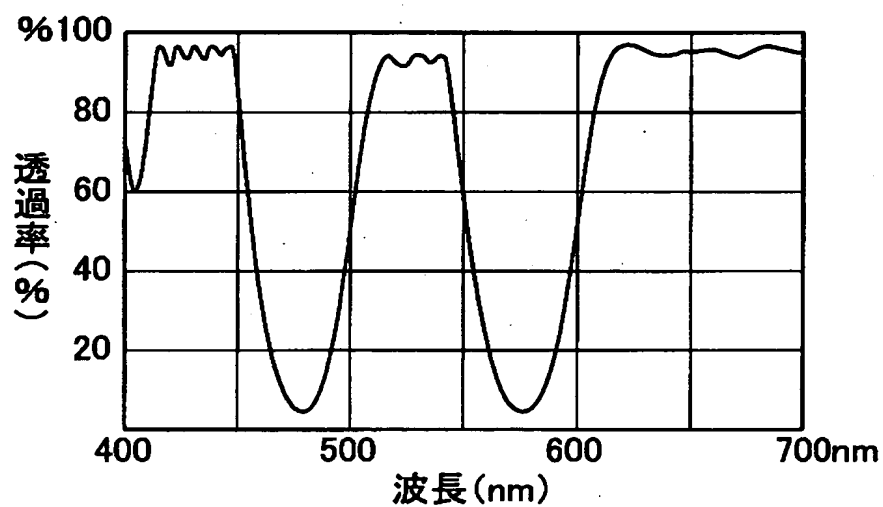
- 1 0 発光素子
- 1 2 ガラス基板
- 1 4 I T O 透明電極（陽極）
- 1 6 発光層
- 1 8 背面電極（陰極）
- 2 0 色分解フィルタ
- 2 2 回折格子

【書類名】 図面

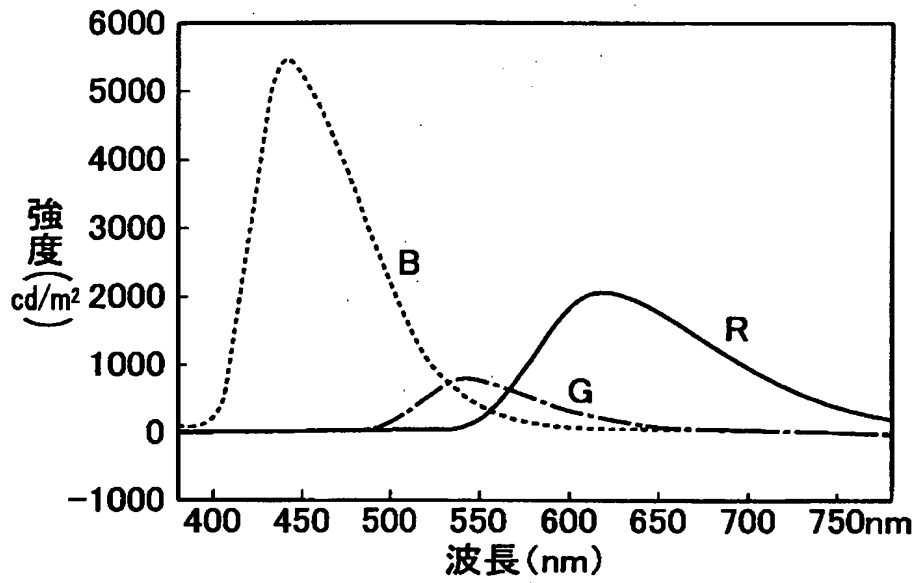
【図 1】



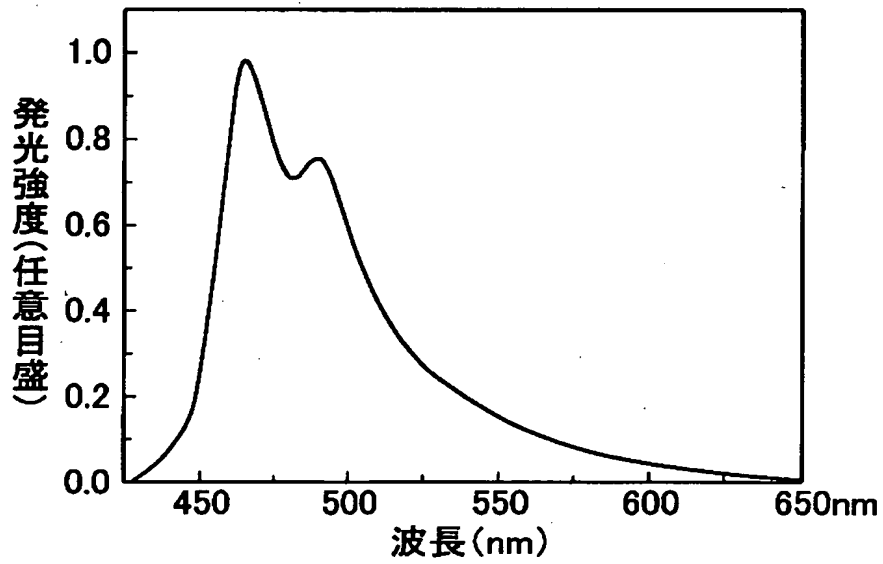
【図 2】



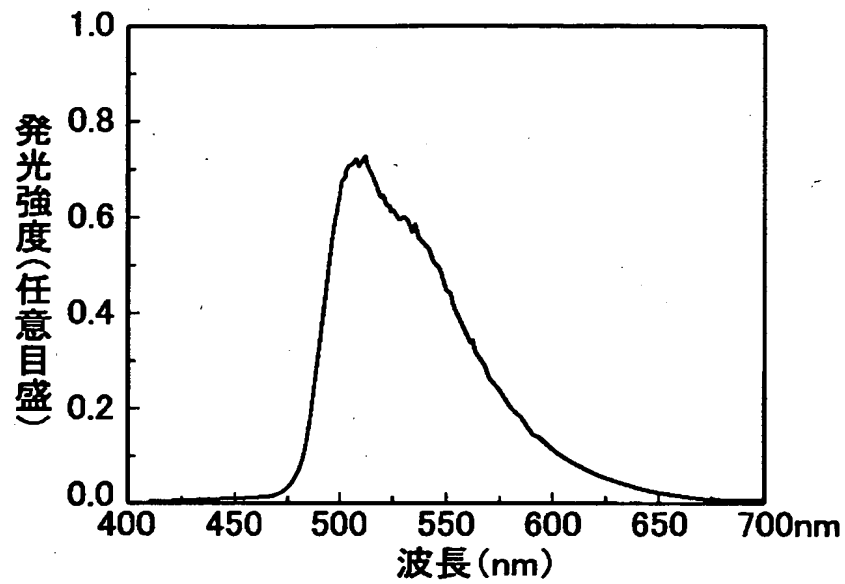
【図 3】



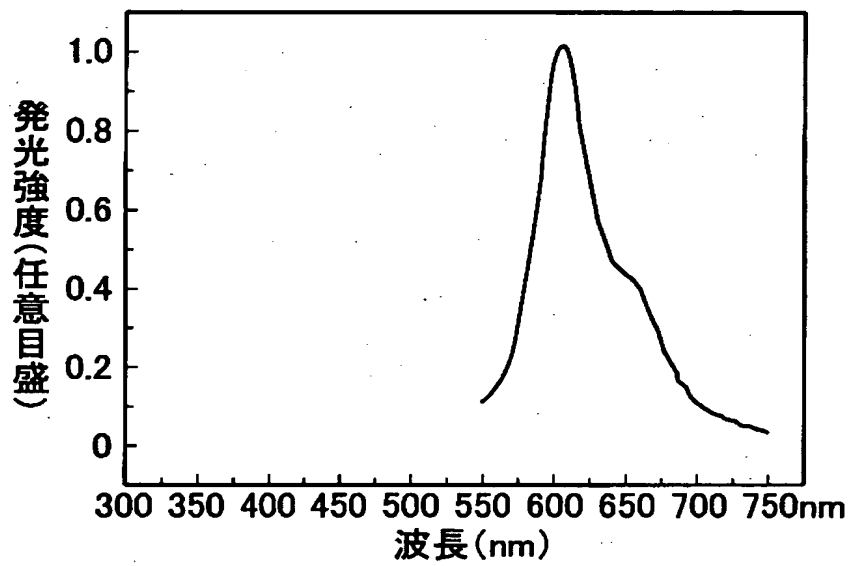
【図 4】



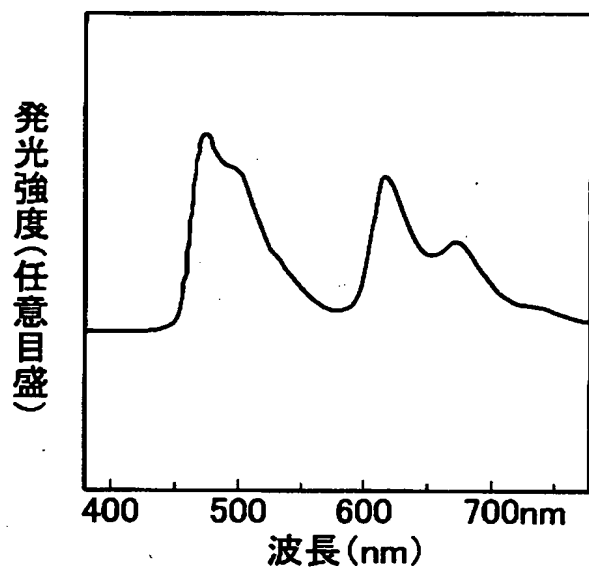
【図 5】



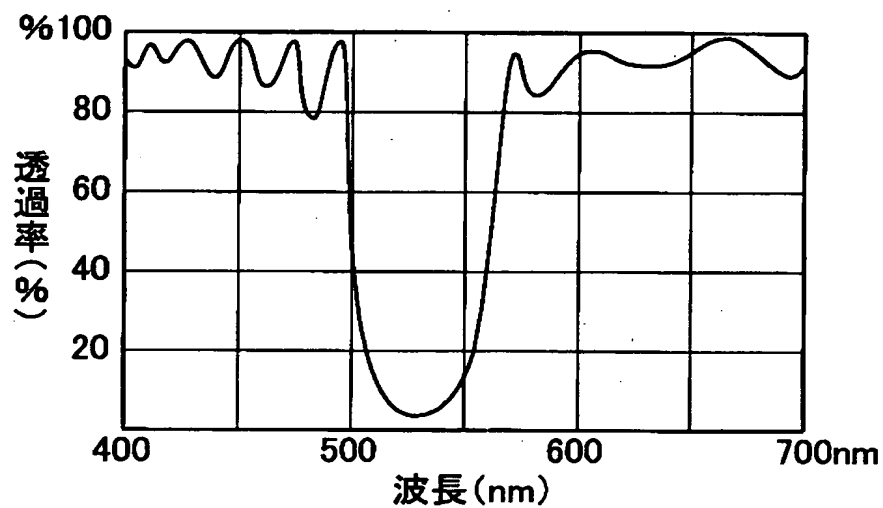
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 観察者に不自然さを感じさせることなしに光取り出し効率を向上させることが可能な発光素子、回折格子を有する有機EL素子を提供すること。

【解決手段】 発光部位の屈折率が空気の屈折率よりも高い自発光素子であって、この発光素子の発光側表面に回折格子構造を、前記発光部位と前記発光側表面との間に色分解フィルタを有し、前記発光部位からの白色発光波形と前記色分解フィルタの分光透過率の分光積に関する極小値が、同極大値の50%以下であることを特徴とする発光素子。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005201]

1. 変更年月日	1990年 8月14日
[変更理由]	新規登録
住 所	神奈川県南足柄市中沼210番地
氏 名	富士写真フイルム株式会社